

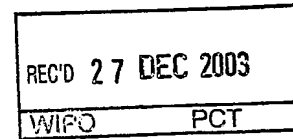
00 / 537789

06 JUN 2005

PCT/EP 03 / 12300

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

01.12.2003



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 56 588.0

**Anmeldetag:** 4. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Batteriezustands-  
erkennung

**IPC:** B 60 R, H 01 M, G 01 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Schmidt*

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Schmidt C.

DaimlerChrysler AG

Gmeiner

02.12.2002

Verfahren und Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung.

Herkömmlich sind unterschiedliche Ansätze zur Bewertung bzw. Beurteilung der Starterbatterie in einem Fahrzeug bekannt.

- 10 Diese werden dazu benutzt, einen ausreichenden Ladezustand der Batterie zu gewährleisten, und verwenden in aller Regel einen teuren und anfälligen, fehlerbehafteten Stromsensor.

- 15 Aus der EP 0 071 816 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung des Ladezustands einer Kraftfahrzeugbatterie bekannt, bei dem die Batteriespannung unter Last gemessen wird. Während des Startvorgangs des Motors wird die Batterie mit dem Anlasserstrom belastet. In dieser Zeitphase (ca. 10 Sekunden) wird die Batteriespannung gemessen und einer Auswerteschaltung zugeführt. Die Auswerteschaltung generiert einen Stromimpuls, mit konstanter Amplitude, dessen Länge eine Funktion der Batterie-Klemmenspannung ist. Der Stromimpuls wird in ein Speicherbauelement gegeben, das die Ladungsmenge speichert. Des weiteren misst ein Shuntwiderstand während der
- 20 Belastung der Batterie auftretende Lade- bzw. Entladeströme, die vorzeichenrichtig dem Speicherbauelement zugeführt werden. Durch Addition der gespeicherten Ströme ergibt sich ein Steuersignal, das nach Unterschreiten eines bestimmten Grenzwertes ein Schaltelement für die Start- und Stop-Automatik
- 25 des Fahrzeugs und/oder eine optische Anzeigevorrichtung (LED)
- 30

für den Benutzer betätigt, um ihn so über den Ladezustand seiner Batterie zu informieren.

Jedoch ist es problematisch, dass beim morgendlichen Start, z.B. nach einer kalten Winternacht, der Startstrom bedeutend höher und damit die Klemmenspannung sehr viel niedriger ist, so dass aufgrund des morgendlichen Starts die Startgrenzspannung erreicht oder fast erreicht ist. Eine zuverlässige Aussage über den Ladezustand ist in diesem Fall erst möglich, wenn das Fahrzeug bereits einige Zeit gefahren ist und der Motor eine bestimmte Betriebswärme angenommen hat, so dass ein relativ stationärer Zustand erreicht ist.

Weiterhin ist aus der DE 41 06 725 A1 eine Schaltungsanordnung zur Anzeige des Ladezustandes einer wiederaufladbaren Batterie vorgeschlagen, bei der durch Integration des im Lastkreis fließenden Stromes der Ladezustand der Batterie ermittelt wird. Durch Berücksichtigung von verschiedenen Korrekturfaktoren wie Einschaltstromstoß, Temperatur, Offset und Selbstentladung der Batterie ergibt sich eine reproduzierbare Genauigkeit für den Ladezustand. Eine Differenz zu wenigstens einem Grenzwert der Batteriespannung ist als Ladezustand der Batterie auf einer Anzeige ausgebbar.

Jedoch ist zu dieser Ladezustandsbeurteilung ein teurer und anfälliger, fehlerbehafteter Stromsensor erforderlich.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung auszubilden, für das ein anfälliger Stromsensor nicht erforderlich ist und das unabhängig von einer Temperatur und Betriebszeit eines Fahrzeugs eine zuverlässige Beurteilung des Ladezustands ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung mit den

Merkmale nach Anspruch 13 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

- Durch den erfindungsgemäßen Verzicht auf den Stromsensor wird
- 5 eine einfache und kostengünstige Batteriezustandserkennung ermöglicht, die zudem die Ansteuerung des Generators für eine verbesserte Ladung der Batterie und für Maßnahmen zur Verbrauchs- und Emissionsoptimierung des gesamten Fahrzeugs nutzt. Außerdem ist die erfindungsgemäße Batteriezustandser-
- 10 kennung, da die Temperatur optional als zusätzlicher Beurteilungsparameter verwendbar ist, in der Lage eine zuverlässige Beurteilung ohne Falschbeurteilungen aufgrund sehr niedriger Temperaturen durchzuführen.
- 15 Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung offensichtlich.
- 20 Dabei zeigen:
- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer prinzipiellen, erfindungsgemäßen Bordnetzstruktur,
- Fig. 2 einen Spannungsverlauf beim Start einschließlich verschiedener Ladezustandsbewertungen,
- 25 Fig. 3 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung und
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm einer Modifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung.
- 30 Erfindungsgemäß wird eine einfache Lösung mit Spannungsmessung dazu benutzt, Kraftstoffeinsparungen und Emissionsreduzierungen dadurch zu erzielen, dass der elektrische Gesamtenergiebedarf des Bordnetzes und der Batterie dann vom Gene-

rator produziert wird, wenn der Verbrennungsmotor verbrauchs- und emissionsoptimiert arbeitet und die Batterie einen ausreichenden Ladezustand hat. Dabei wird auf die herkömmlich übliche Stromerfassung verzichtet. Aufgrund der hochfrequenten Erfassung der Spannung und implizit hinterlegter Informationen über das Fahrzeug wird erfindungsgemäß aufgrund des Spannungsverhaltens in definierten Situationen, z.B. Startvorgang, kurzes Einschalten von definierten Verbrauchern im Betrieb, kurzzeitiges Abschalten des Generators, usw., der Batteriezustand beurteilt und daraus verschiedene verbrauchs- und emissionsoptimale Steuerungs- und Regelstrategien des Generators abgeleitet und im Fahrbetrieb verfolgt.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild der prinzipiellen erfindungsgemäßen Bordnetzstruktur gezeigt. Dabei bezeichnet Bezugszahl 1 einen Verbraucher (SLP), 2 einen Verbrennungsmotor, 3 eine Schalteinrichtung, 4 einen Generator, 5 eine (Fahrzeug)Batterie, 6 ein Bordnetz, 7 ein Motorsteuergerät (MSG) und 8 eine Spannungsmesseinrichtung. Die Schalteinrichtung 3 wird über ein (nicht gezeigtes) im Motorsteuergerät 7 enthaltenes Aktorsteuergerät geschaltet. Das Messsignal der Spannungsmesseinrichtung 8 wird dem Motorsteuergerät 7 zugeführt, das Steuersignale für den Generator 4 ausgibt.

Darüber hinaus kann eine gestrichelt dargestellte, optionale Temperaturmesseinrichtung 9 zur Messung der Außentemperatur ausgebildet sein, deren Ausgangssignale ebenfalls dem Motorsteuergerät 7 zugeführt werden. Alternativ kann auch das Ausgangssignal einer bereits im Fahrzeug vorhandenen Temperaturmesseinrichtung, die beispielsweise Bestandteil der Klimaanlage ist, dem Motorsteuergerät 7 zugeführt werden.

Das Motorsteuergerät 7 weist eine Einrichtung zur Ermittlung des minimalen Pegels des von der Spannungsmesseinrichtung 8 während eines vorbestimmten Zeitraums zugeführten Spannungssignals sowie eine Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands der Fahrzeugbatterie 5 auf der Grundlage des durch die Ein-

- richtung zur Ermittlung des minimalen Pegels ermittelten minimalen Spannungspegels auf. Die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands bewertet anhand des ermittelten minimalen Pegels während des Messzeitraums die Tiefe des Spannungseinbruchs im Vergleich zur beispielsweise vor einem Startvorgang anliegenden Ausgangsspannung. Der Spannungsbereich, in dem ein derartiger Einbruch des Spannungspegels auftreten kann, ist in zumindest zwei, bevorzugt in drei Spannungsbereiche aufgeteilt, in denen der Ladezustand der Batterie als "sehr leistungsfähig" (BZ1) bei sehr geringem Spannungseinbruch, "leistungsfähig" (BZ2) bei größerem Spannungseinbruch, bei dem aber beispielsweise die Kaltstartfähigkeit noch weiter gewährleistet ist, und "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) bei sehr großem Spannungseinbruch, bei dem beispielsweise ein (weiterer) Kaltstart nicht mehr ohne Einschränkungen möglich ist, beurteilt wird. In Fig. 2 ist ein Spannungsverlauf beim Start einschließlich verschiedener Ladezustandsbewertungen gezeigt.
- Beim Kaltstart sind die Fahrzeugverhältnisse annähernd konstant, es kommt jedoch beim Startvorgang immer zu einem Pegel einbruch. Unter anderem wirken sich neben dem Batterieladezustand auch die Batteriealterung und die Umgebungstemperatur auf die Tiefe des Pegel einbruchs aus.
- In Abhängigkeit von diesem durch die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands ermittelten Ladezustand, d.h. "sehr leistungsfähig" (BZ1), "leistungsfähig" (BZ2) oder "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) für sich oder in Verbindung mit einem weiteren Parameter, beispielsweise der Temperatur, werden verschiedene Maßnahmen - gebündelt in Maßnahmenpaketen - ergriffen, um eine optimale Batterieladung und optimierte Verbrauchs- und Emissionswerte zu erreichen. Dazu wird durch eine Einrichtung zur Steuerung des Generators dem Generator ein jeweils dem bewerteten Ladezustand zugeordneter Sollwert der Ladespannung und dessen Zeitdauer vorgegeben, wobei dieser Sollwert entweder ein normales Ladeniveau, ein Sollwert

zur Motorentlastung, ein reduziertes Bordnetzniveau oder ein Rekuperationsniveau sein kann, je nachdem wie gut oder schlecht der Ladezustand bewertet wurde, d.h. ob ein Laden der Fahrzeugbatterie erforderlich ist oder nicht. Die genaue Zuordnung der jeweiligen Sollwerte zu den bewerteten Ladezuständen wird in der nachstehenden Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens genauer dargelegt. Hier wird sie zur Vermeidung von Wiederholungen weggelassen.

10 Im folgenden wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 3 das erfindungsgemäße Verfahren zur Batteriezustandserkennung genauer erläutert. Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Batteriezustandserkennung für ein Kraftfahrzeug wird in Schritt 1 zunächst eine Spannung einer Batterie 5 über einen vorbestimmten Zeitraum durch eine Spannungsmesseinrichtung 8 gemessen. Dieser vorbestimmte Zeitraum kann beispielsweise 5 Sekunden oder mehr betragen. Aus dem Ausgangssignal des Spannungsmesseinrichtung über den vorbestimmten Zeitraum wird in Schritt 2 ein minimaler Spannungspegel der Batterie 5 durch eine in dem Motorsteuergerät enthaltene (nicht gezeigte) Einrichtung zur Ermittlung eines minimalen Pegels ermittelt. Dieser minimale Spannungspegel wird anschließend in Schritt 3 mit den Schritten S3-1 bis S3-3 durch eine ebenfalls in dem Motorsteuergerät 7 enthaltene Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands der Batterie 5 bewertet, wobei der Ladezustand bei einem minimalen Spannungspegel oberhalb eines ersten Schwellenwerts V1 als "sehr leistungsfähig" (BZ1) (Schritt S3-1), zwischen dem ersten Schwellenwert V1 und einem zweiten Schwellenwert V2, der niedriger als der erste Schwellenwert V1 ist, als "leistungsfähig" (BZ2) (Schritt S3-2) und unterhalb des zweiten Schwellenwerts V2 als "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) (Schritt S3-3) bewertet wird. Dieses Verwertungsergebnis wird dann zum Motorsteuergerät 7 übertragen und dieses passt die Ansteuerung des Generators 4 in Schritt 4 entsprechend dem Bewertungsergebnis des Ladezustands an. Dabei kann der erste Schwellenwert V1 beispielsweise zwischen ungefähr 7

bis 8 V und der zweite Schwellenwert V2 zwischen ungefähr 6 bis 7 V betragen.

Die Ansteuerung des Generators 4 durch das Motorsteuergerät 7 erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung nun in Abhängigkeit vom Bewertungsergebnis des Ladezustands durch die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands wie folgt:

Schritt S4-3:

10 Wenn der Batteriezustand als eingeschränkt leistungsfähig (BZ3) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf ein normales Ladeniveau eingestellt. In diesem Fall ist keine Kraftstoff- oder Emissionseinsparung möglich, da vordringlich der Ladezustand der Batterie 5 verbessert werden muss, um einen problemlosen und zuverlässigen Betrieb des Fahrzeugs sicherzustellen.

Schritt S4-2:

20 Wenn der Ladezustand als leistungsfähig (BZ2) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt auf einen Wert zur Motorentlastung und anschließend auf das normale Ladeniveau eingestellt. Dieser zeitliche begrenzte Zeitraum ist eine Totzeit.

Auf diese Weise wird der gute Ladezustand der Batterie genutzt, um den Energiebedarf des Fahrzeugs so lange zu reduzieren, wie es ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Batterie möglich ist, und dadurch den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren.

30 Schritt S4-1:

Wenn der Ladezustand als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung, beispielsweise 12V, spannungsüberwacht auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend für einen durch die verwendete Batterie vorgegebenen Zeitraum auf ein reduziertes Bordnetzniveau, beispielsweise 12V, und dann auf ein Rekuperationsniveau, beispielsweise 15V, festgesetzt.



Auf diese Weise kann der als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertete Ladezustand zur Verbrauchs- und Emissionsverringerung genutzt werden, da der elektrische Gesamtenergiebedarf durch das fehlende Erfordernis eines Nachladens der Batterie verringert ist.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Batteriezustandserkennung kann somit auf einfache Weise der Batteriezustand erkannt und der Generator entsprechend angesteuert werden, so dass der Kraftstoffverbrauch und Emissionen bedeutend verringert werden können.

In einer nachstehend beschriebenen Weiterbildung des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, die in Fig. 4 dargestellt ist, wird die Außentemperatur als weiterer Parameter verwendet, wodurch eine weitere Optimierung des Verbrauchs und der Emissionen sowie eine noch bessere Bewertung des Ladezustands möglich ist. In der beschriebenen Weiterbildung des vorstehenden Ausführungsbeispiels wird beispielsweise zwischen drei Temperaturbereichen T1 bis T3, die durch zwei Temperaturschwellenwerte Ts1 und Ts2 festgelegt sind, unterschieden, wobei beispielsweise Ts1 = 0°C und Ts2 = 25°C und somit T1:  $T < Ts1$ , T2:  $Ts1 \leq T < Ts2$  und T3:  $Ts2 \leq T$  ist.

Prinzipiell werden bei der Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung die vorstehend beschriebenen Schritte 1 bis 4 ebenfalls ausgeführt. Es erfolgt jedoch eine Modifizierung der in Schritt 3 durchgeführten Bewertung des Ladezustands sowie der durch das Motorsteuergerät 7 durchgeführten Anpassung der Ansteuerung des Generators 4.

Die modifizierte Ansteuerung des Generators 4 gemäß der Weiterbildung der Erfindung erfolgt in Abhängigkeit von dem Bewertungsergebnis des Ladezustands sowie der erfassten Temperatur folgendermaßen:

- 1) Wenn die gemessene Temperatur T im Temperaturbereich T1, d.h. unterhalb des ersten Temperaturschwellenwerts Ts1 liegt (Schritt S3-0), wird unabhängig vom Batteriezustand sowie in den Temperaturbereichen T2 und T3, d.h. bei einer Temperatur T größer als der erste Temperaturschwellenwert Ts1, bei eingeschränkter Leistungsfähigkeit der Batterie (BZ3) (Schritt S3-3\*) der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf ein normales Ladeniveau eingestellt (Schritt S4-3).

5
- 10 In diesem Fall ist keine Kraftstoff- oder Emissionseinsparung möglich, da wieder ein besserer Ladezustand der Fahrzeugbatterie hergestellt werden muss.
- 2) Wenn die gemessene Temperatur T oberhalb dem ersten Temperaturschwellenwert Ts1 liegt (Schritt S3-0) und der Ladezustand als leistungsfähig (BZ2) bewertet wurde (Schritt S3-2\*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt (beispielsweise bis zum Unterschreiten einer minimalen Spannung) auf einen Wert zur Motorentlastung und anschließend auf das normale Ladeniveau eingestellt (Schritt S4-2).

15

20
- 3) Wenn die gemessene Temperatur T zwischen dem ersten Temperaturschwellenwert Ts1 (Schritt S3-0) und dem zweiten Temperaturschwellenwert Ts2 liegt und der Ladezustand als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde (Schritt S3-1\*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt (beispielsweise bis zum Unterschreiten einer minimalen Spannung) auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetzniveau (beispielsweise 13V) und dann auf ein Rekuperationsniveau (beispielsweise 15V) festgesetzt (Schritt S4-1).

25

30

Auf diese Weise kann der als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertete Ladezustand zur Verbrauchs- und Emissionsverringerung genutzt werden, da der elektrische Gesamtenergiebedarf durch das fehlende Erfordernis eines Nachladens der Batterie verringert ist.

35
- 4) Wenn die Temperatur T oberhalb dem zweiten Temperaturschwellenwert Ts2 liegt und der Ladezustand als sehr

leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde (Schritt S3-3\*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf das normale Ladeniveau festgelegt (Schritt S4-3).

5 Optional kann sowohl in dem Verfahren gemäß Fig. 3 als auch in dem Verfahren gemäß Fig. 4 ein zusätzlicher Schritt S5 ausgebildet sein, in dem dem Benutzer das Bewertungsergebnis optisch angezeigt wird. Dies kann beispielsweise bei der Verwendung von drei Ladezustandsbereichen in Form von Ampelfarben erfolgen, wobei grün für den optimalen Zustand "sehr  
10 leistungsfähig" und rot für den schlechtesten Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig". In diesem Fall ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 ergänzend eine (nicht gezeigte) Anzeigeeinrichtung, beispielsweise in Form  
15 von drei verschiedenfarbigen LEDs (grün, gelb, rot) ausgebildet, der das Ergebnis der Einrichtung (7) zur Bewertung des Ladezustands zur Anzeige zugeführt wird. Selbstverständlich können auch andere Anzeige- und/oder Darstellungsarten und -einrichtungen für diese Informationen verwendet werden.

20 Somit ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Batteriezustandserkennung sowie der zugehörigen Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung möglich, abhängig vom Batterieladezustand den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren und dennoch zu jedem Zeitpunkt einen ausreichenden Batterieladezustand sicherzustellen.

Zusammenfassend offenbart die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung. Der Batteriezustand wird durch Messen der Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie beim Startvorgang über einen vorbestimmten Zeitraum, Ermitteln eines minimalen Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs, Bewerten des Ladezustands der Fahrzeugbatterie auf der  
30 Grundlage des minimalen Spannungspegels und Steuern des Generators abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie, so dass eine ausreichend Versorgung des  
35

Bordnetzes und eine ausreichend Ladung der Fahrzeugbatterie gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird. Die Ansteuerung des Generators erfolgt abhängig vom ermittelten Ladezustand und optional der Umgebungstemperatur, indem entweder ein Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau, ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, ein Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetzniveau oder ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

DaimlerChrysler AG

Gmeiner

02.12.2002

Patentansprüche

1. Verfahren zur Batteriezustandserkennung für ein Kraftfahrzeug, mit den Schritten  
(S1) Messen einer Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie (5) beim Startvorgang eines Kraftfahrzeugs über einen vorbestimmten Zeitraum,  
(S2) Ermitteln eines minimalen Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie (5) während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs,  
(S3-1 bis S3-3; S3-0 bis S3-3\*) Bewerten eines Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) auf der Grundlage des ermittelten minimalen Spannungspegels,  
(S4-1 bis S4-3) Steuern eines Generators abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5),  
so dass eine ausreichende Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichende Ladung der Kraftfahrzeugbatterie (5) gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
(S5) das Ergebnis des Bewertens an einen Fahrzeugbenutzer ausgegeben wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
das Bewerten des Ladezustands in Schritt S3-1 bis S3-3  
30 durch eine Zuordnung des minimalen Spannungspegels zu einem von mindestens zwei vorbestimmten Ladezustandsbereichen erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
5   drei vorbestimmte Ladezustandsbereiche (BZ1, BZ2, BZ3)  
ausgebildet sind, die durch zwei Schwellenwerte (V1, V2)  
definiert sind.
- 10   5. Verfahren nach Anspruch 3,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
die drei vorbestimmten Ladezustandsbereiche die Ladezu-  
stände "sehr leistungsfähig" (BZ1), "leistungsfähig" (BZ2)  
und "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) umfassen.  
15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
das Ergebnis des Bewertens in Schritt S5 optisch ausgege-  
20   ben wird.
- 25   7. Verfahren nach Anspruch 5,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
das Ergebnis des Bewertens in Schritt S5 optisch in Form  
von verschiedenen Farben für die drei Ladezustände "einge-  
schränkt leistungsfähig" (BZ3), "leistungsfähig" (BZ2) und  
"sehr leistungsfähig" (BZ1) erfolgt.  
30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
in Schritt S4-3 dem Generator (4) bei einem Ladezustand  
35   "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) zeitlich unbegrenzt  
ein Sollwert der Ladespannung auf ein normales Ladeniveau  
vorgegeben wird,

in Schritt S4-2 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "leistungsfähig" (BZ2) über einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und anschließend der Sollwert der Ladespannung auf das normale  
5      Ladeniveau vorgegeben wird,  
in Schritt S4-1 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) über einen vorbestimmten Zeitraum der Sollwert der Ladespannung auf den Wert zur Motor-  
10      entlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetz-  
niveau und dann auf ein Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
15      das Steuern des Generators in Schritt S4-1 bis S4-3 abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeug-  
batterie (5) und zumindest einem weiteren Parameter in den  
Schritten S3-0 bis S3-3\* erfolgt, um eine ausreichende La-  
dung der Kraftfahrzeugbatterie (5) zu gewährleisten und  
20      zugleich den Kraftstoffverbrauch und den Emissionsausstoß  
zu optimieren.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
25      dass  
der zumindest eine weitere Parameter die Umgebungstempera-  
tur (T) ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
30      d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
in Schritt S4-3 dem Generator (4) unabhängig vom bewerte-  
ten Ladezustand bei einer Temperatur unter einem ersten  
Temperaturschwellenwert (Ts1) (Schritt S3-0) sowie bei ei-  
35      nem Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3)  
(Schritt S3-3\*) unabhängig von der Temperatur zeitlich un-  
begrenzt ein Sollwert der Ladespannung auf normalen Lade-

niveau vorgegeben wird,  
in Schritt S4-2 dem Generator (4) bei einem Ladezustand  
"leistungsfähig" (BZ2) (Schritt S3-2\*) und einer Tempera-  
tur über dem ersten Temperaturschwellenwert (Ts1) (Schritt  
5 S3-0) über einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert der  
Ladespannung zur Motorentlastung und danach der Sollwert  
der Ladespannung auf normalen Ladeniveau vorgegeben wird,  
in Schritt S4-1 dem Generator (4) bei einem Ladezustand  
"sehr leistungsfähig" (BZ1) (Schritt S3-1\*) und einer Tem-  
10 peratur über dem ersten Temperaturschwellenwert (Ts1)  
(Schritt S3-0) und unter einem zweiten Temperaturschwel-  
lenwert (Ts2) (Schritt S3-1\*) über einen vorbestimmten  
Zeitraum der Sollwert der Ladespannung zur Motorentlas-  
tung, danach für einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert  
15 der Ladespannung auf reduziertes Bordnetz-Niveau und an-  
schließend ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperati-  
onsniveau vorgegeben wird und  
in Schritt S4-3 dem Generator (4) bei einem Ladezustand  
"sehr leistungsfähig" (BZ1) und einer Temperatur über dem  
20 zweiten Temperaturschwellenwert (Ts2) (Schritt 3-3\*) zeit-  
lich unbegrenzt der Sollwert der Ladespannung auf normalem  
Ladeniveau vorgegeben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11  
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
der erste Temperaturschwellenwert (Ts1) 0°C und der zweite  
Temperaturschwellenwert (Ts2) 25°C beträgt.

30 13. Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung für ein Kraft-  
fahrzeug, mit:  
einer Einrichtung (8) zur Messung einer Spannung einer  
Kraftfahrzeugbatterie (5) beim Startvorgang eines Kraft-  
fahrzeugs über einen vorbestimmten Zeitraum,  
35 einer Einrichtung (7) zur Ermittlung eines minimalen Pe-  
gels der Kraftfahrzeugbatterie (5) während des vorbestimm-  
ten Zeitraums des Messvorgangs,



einer Einrichtung (7) zur Bewertung eines Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) auf der Grundlage des ermittelten minimalen Spannungspegels und  
einer Einrichtung (7) zur Steuerung eines Generators (4)  
5 abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5), derart dass eine ausreichende Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichende Ladung der Kraftfahrzeugbatterie (5) gewährleistet ist und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert ist.

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
eine Anzeigeeinrichtung ausgebildet ist, auf der einem  
15 Fahrzeugbenutzer der durch die Einrichtung (7) zur Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) ermittelte Ladezustand in für jeden Ladezustand verschiedenen Farben angezeigt wird.

20

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators (4)  
- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "eingeschränkt  
leistungsfähig" (BZ3) zeitlich unbegrenzt einen Sollwert  
25 der Ladespannung auf ein normales Ladeniveau vorgibt,  
- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "leistungsfähig"  
(BZ2) über einen vorbestimmten Zeitraum einen Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und anschließend den  
Sollwert der Ladespannung auf das normale Ladeniveau vorgibt,  
30  
- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) über einen vorbestimmten Zeitraum den Sollwert der Ladespannung auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetz-niveau und dann  
35 auf ein Rekuperationsniveau vorgibt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass  
zusätzlich eine Einrichtung (9) zur Messung der Umgebungs-  
temperatur ausgebildet ist, deren Messergebnis von der  
Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators (4) zusätz-  
lich zum Ergebnis der Bewertung des Ladezustands berück-  
sichtigt wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators  
- dem Generator unabhängig vom bewerteten Ladezustand bei  
einer Temperatur unter einem ersten Temperaturschwellen-  
wert (Ts1) sowie bei einem Ladezustand "eingeschränkt  
leistungsfähig" (BZ3) unabhängig von der Temperatur zeit-  
lich unbegrenzt einen Sollwert der Ladespannung auf norma-  
len Ladeniveau vorgibt,  
- dem Generator bei einem Ladezustand "leistungsfähig"  
(BZ2) und einer Temperatur über dem ersten Temperatur-  
schwellenwert (Ts1) über einen vorbestimmten Zeitraum ei-  
nen Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und da-  
nach den Sollwert der Ladespannung auf normalen Ladeniveau  
vorgibt,  
- dem Generator bei einem Ladezustand "sehr leistungsfä-  
hig" (BZ1) und einer Temperatur über dem ersten Tempera-  
turschwellenwert (Ts1) und unter einem zweiten Tempera-  
turschwellenwert (Ts2) über einen vorbestimmten Zeitraum den  
Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, danach für  
einen vorbestimmten Zeitraum einen Sollwert der Ladespan-  
nung auf reduziertes Bordnetz-Niveau und anschließend ei-  
nen Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vor-  
gibt und  
- dem Generator bei einem Ladezustand "sehr leistungsfä-  
hig" (BZ1) und einer Temperatur über dem zweiten Tempera-  
turschwellenwert (Ts2) zeitlich unbegrenzt den Sollwert  
der Ladespannung auf normalem Ladeniveau vorgibt.

DaimlerChrysler AG

Gmeiner

02.12.2002

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung. Der Batteriezustand wird durch

5 Messen der Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie beim Startvorgang über einen vorbestimmten Zeitraum, Ermitteln eines minimalen Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs, Bewerten des Ladezustands der Fahrzeugbatterie auf der Grundlage des minimalen Spannungspegels und Steuern des Generators abhängig von

10 der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie, so dass eine ausreichend Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichend Ladung der Fahrzeugbatterie gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird. Die Ansteuerung des Generators erfolgt abhängig vom ermittelten Ladezustand und optional der Umgebungstemperatur, indem entweder ein Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau, ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, ein Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetzniveau oder ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

15

20

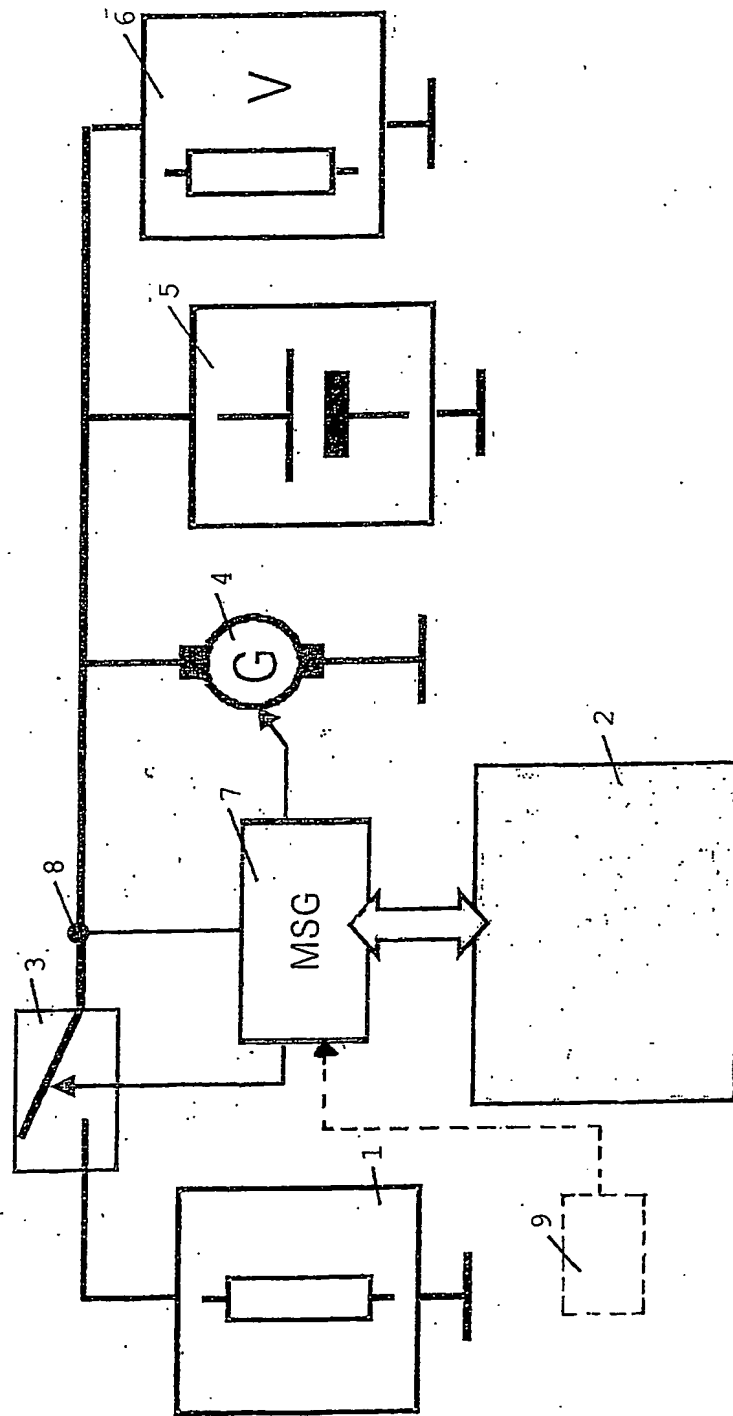


Fig. 1

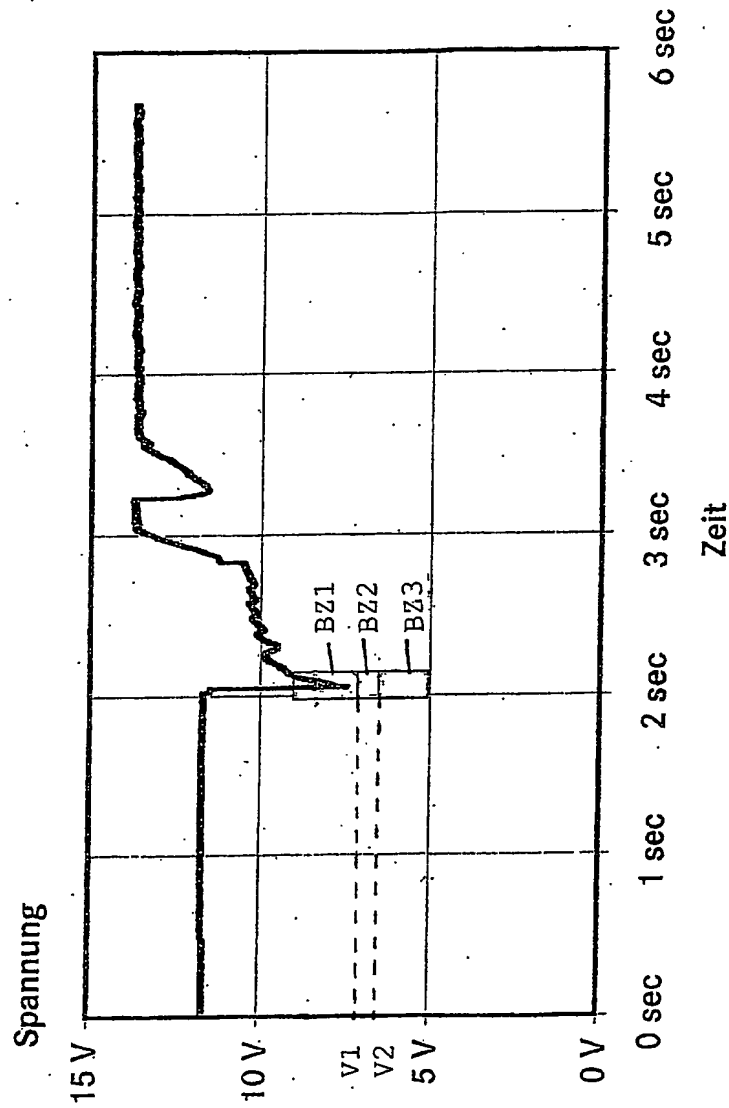


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

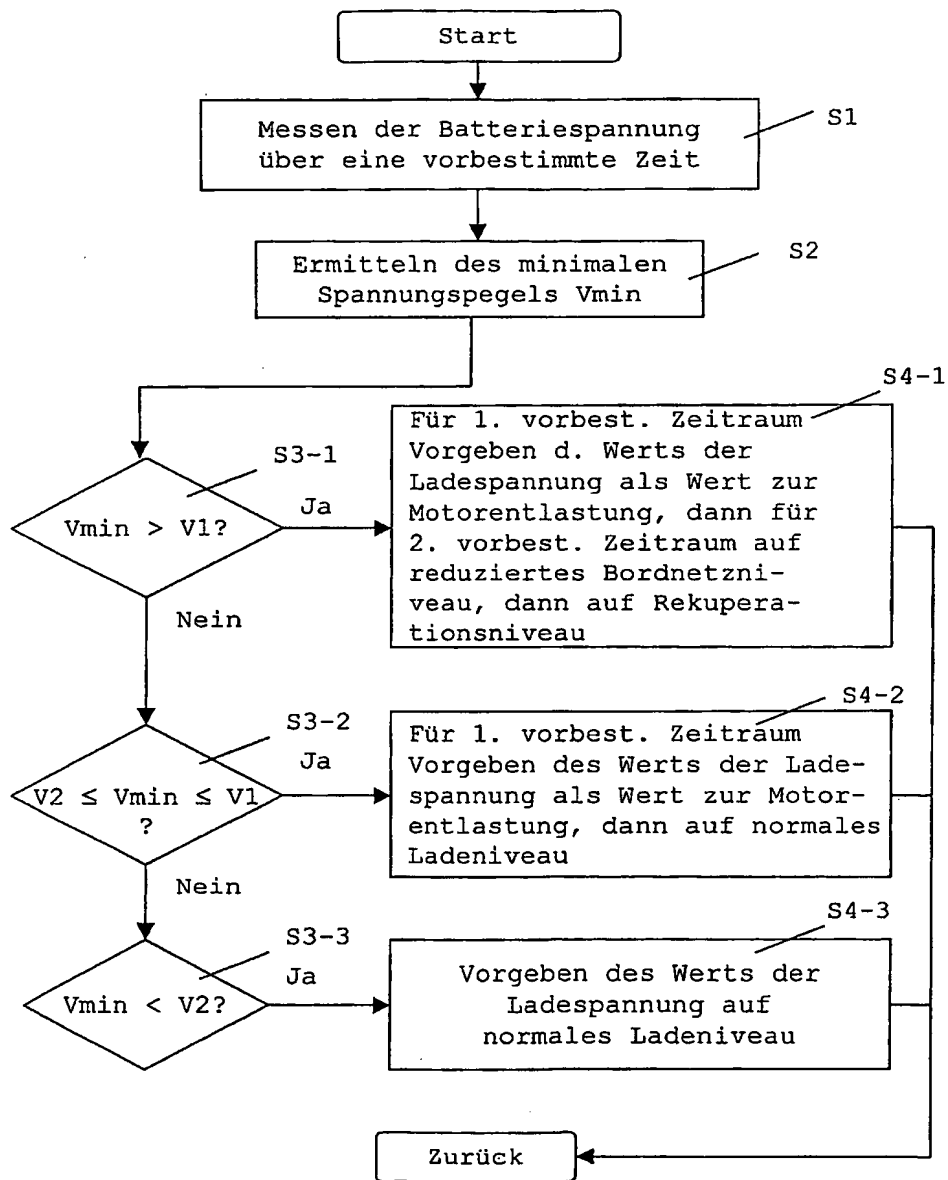


Fig. 3

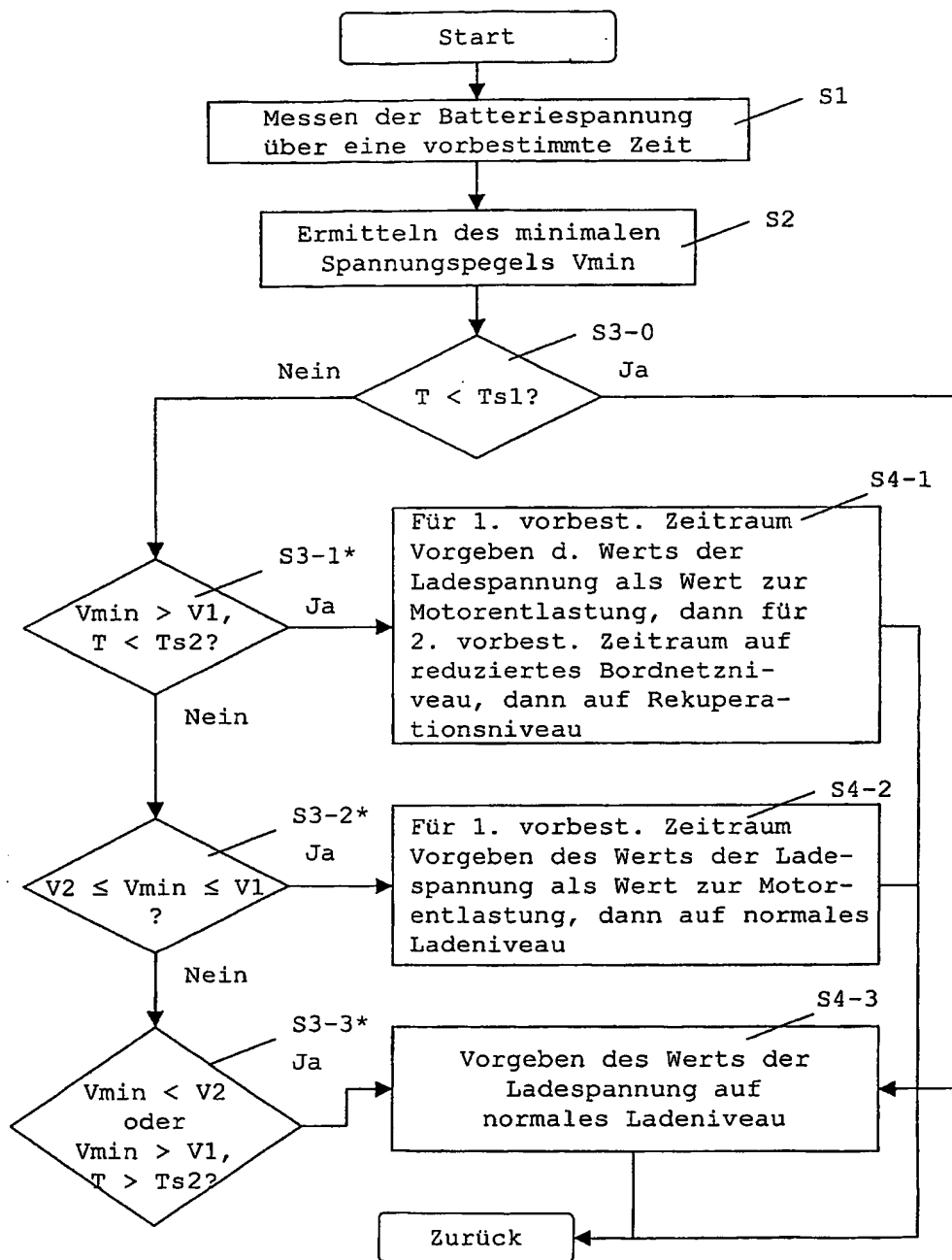


Fig. 4